北京冬奥视觉盛宴背后的 IT 技术
——DELL 科技集团 超高清解决方案

连晋波
（DELL 科技集团，北京 100020 ）

摘　要：北京冬奥会的超高清电视转播，精彩纷呈，进一步体现了科技进步对行业发展的巨大推动作用。建设超高清系统，以往支持高清的相关 IT 设备需要全部更新换代。DELL 科技公司有幸参与了国内许多大型超高清项目，获得了很多经验，提供了从客户端到后台核心存储设备的完整解决方案，本文从技术角度解析这套方案，供读者参考。

关键词：超高清；高性能工作站；存储；Precision；PowerScale　　**中图分类号：**TN986　　**文献标识码：**A
文章编号：1671-0134（2022）04-033-03　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2022.04.007
本文著录格式：连晋波 . 北京冬奥视觉盛宴背后的 IT 技术——DELL 科技集团 超高清解决方案 [J]. 中国传媒科技，2022（04）：33-35.

1. 概述

2022 年 2 月 4 日北京冬奥会开幕式让人们重新认识了广播电视技术，在技术的加持下，中国广电人给我们呈现了一场精彩绝伦的视觉盛宴。北京冬奥会的各种赛事，不论在电视、电脑，还是移动端，那些细腻清晰、纤毫毕现、宏大动态的精美画面，都让人们惊叹。通过赛事直播，可以发现传统电视仍然是最佳的观赏途径。新媒体虽然新在技术、新在传播 ，但内容依然来源于传统的电视机构。

毫无疑问,北京冬奥会成为了史上最具“科技驱动力”的奥运会。回顾 IT 相关的技术创新，包括：北京冬奥会全部采用 4K 超高清信号制作，在所有项目上完全实现 UHD（超高清）+ HDR（高动态范围成像） 制播；主干系统实现 IP 化；对持权转播商提供 8K 公共信号，对开闭幕式、花样滑冰、短道速滑、跳台滑雪等进行 8K 制作或直播；AI 技术动态识别和自动化编辑；基于 5 G 和云服务的制作、分发；在 8K 超高清传输及终端呈现方面，北京冬奥组委实施了 “百城千屏” 行动，全时段播出冬奥会比赛节目。

早在 2019 年 2 月 28 日，工业和信息化部、国家广播电视总局、中央广播电视总台联合发布了《超高清视频产业发展行动计划（2019–2022 年）》。到 2022 年，我国超高清视频产业总体规模将超过 4 万亿元。超高清将极大满足人民日益增长的美好生活需要、驱动以视频为核心的行业智能化转型。对广电行业来说，需要持续推进超高清电视内容建设、创新内容生产、丰富超高清电视节目有效供给。

2. 完整的冬奥超高清 IT 解决方案

北京冬奥会的高清制播要求主要包括：能够进行快速的创作，包括图形、视频处理，视觉特效等；能够安全存储超高清产生的巨大数据量，并且实现快速存取；低的总拥有成本；能够支持云和 5G 时代的远程制作、协同、传输等新的应用场景。

超高清的难点在于拍摄的原始素材码率高、容量大，给后期的工作站、存储系统提出了极端的技术要求和成本增加。此外，体育赛事转播涉及到大量的外场、转播车设备等，即使是 IBC，也可能是临时搭建，机房环境等无法达到电视台机房的要求，对现场的 IT 设备有完全不一样的要求。

2.1　超高清制作系统

进入超高清时代，分辨率、帧率、量化深度等的提高带来巨大挑战。 数据和图形处理量、数据吞吐量等有极大提高，原有的高清和超高清的系统将无法支持超高清业务。主要体现在几个方面：工作站：计算和图形处理能力需要大幅提高，以及支持 4K/8K 的显示器等；网络带宽：传统到桌面的千兆网络无法承载 4K，至少需要更新到万兆，如果支持 8K，建议升级到 25G。

存储容量： 4K 按 500Mbps 计算，1 小时 225GB，24 小时节目存储需要 5.4TB，考虑片比等因素 ，容量呈几何级数的增长 ；存储吞吐能力：考虑一个 40 站点的制作岛，4 层 4K 编辑，至少需要带宽 10GB/s ，需要新一代的高性能存储来支持整个流程的实现。

针对 4K/8K 超高清制作系统，DELL 科技公司提供了： 高性能 NAS 存储 PowerScale/Isilon， 比如 F800 单一机箱 4U 最大带宽可达 15GB/s， 容量达 924TB ；支持 10G/25G/40G/100G 的网络设备；超高清制作的利器 Precision 工作站，代表是 T7920 塔式工作站等，已经得到业界认证，以及移动工作站 ；支持 4K/8K、HDR 的显示器等。

2.2　VDI 和云制作

为了实现远程编辑，也为了满足融合媒体等业务的需求，IT 必须向虚拟化和云的方向发展。大量的电视台

已经使用虚拟化、VDI 等技术，建设云制作系统。经过在国内大型电视机构的技术验证，DELL 科技的 VDI 和云桌面方案具有高效、安全、成熟领先、部署简单等特性。

3. 高性能工作站让超高清制作如虎添翼

媒体创作人员的灵感需要得心应手的工具展现，从高清到超高清，Dell Precision 工作站的更高要求来自以下几个方面。更高性能的 CPU，包括更高主频和更多的核数；支持高配置和多块高性能图形卡 /GPU；需要更高速的本地化硬盘，通常是多块配置 SSD；需要更高速的数据传输通道；更有效的长时间运行安全保障；更有效的平台管理和快速的性能优化等等。

新一代全功能影视制作工作站，基于 Dell Precision 系列硬件平台，用相对平易近人的价格提供给广播级影视后期制作，产品采用新一代“CPU+GPU+IO”加速技术，满足影视创作中剪辑、三维、合成、特效、调色、立体应用的需要，全功能的后期制作系统能够从容处理从 DV 到 HDV，从 2K、4K/8K、3D 立体的视频制作。

3.1 超高清视频剪辑的利器——桌面工作站 T7920

3.1.1 强大的性能及扩展性

为了解决桌面端超高清视频数据处理能力问题，DELL Precision T7920 塔式工作站采用全新一代双路至强处理器，最高支持 56 核心 CPU，采用六通道内存技术最高支持 3TB 容量内存，针对高画质处理需求，T7920 工作站最高可支持 3 张顶级 GPU 显卡，采用 M.2 超高速硬盘部署可以解决因硬盘速度问题而带来的数据处理瓶颈问题，第三代雷电 3 扩展卡帮助媒体行业工作者解决外置雷电存储设备扩展问题，前置双热插拔 M.2 超高速固态硬盘最大容量可达 4TB，可快速实现视频素材的存储和移动共享问题。

3.1.2 广泛的接口和软件支持

T7920 工作站具备最全的视频接口支持，拥有满足最高电影级质量工作要求的高性能设计。支持 SDI 和 HDMI 4K 接口，支持全 Ultra HD 4K 采集和输出，还可完成全分辨率色彩 RGB 4：4：4 采集和输出工作。其他接口还包括模拟分量、复合、S-video 接口，支持 AES 和模拟平衡音频、16 通道 SDI 音频等，满足众多广电专业需求。

T7920 专业视频工作站支持 WDM、DirectShow 和 QuickTime，是在 Windows 系统上可使用范围极广的软件。剪辑工作方面可使用 Avid Media Composer、Avid News Cutter、Adobe Premiere Pro、Sony Vegas Pro、Corel VideoStudio、CyberLink Power Director 和 MAGIX Video Pro。视觉特效方面可使用 After Effects、The Foundry Nuke、Adobe After Effects 和 Adobe Photoshop。音频软件方面它支持 Steinberg Nuendo 和 Cubase。流媒体播放方面它可兼容 Flash Media Encoder、Xsplit Broadcaster、Wirecast 和 Livestream Procaster。

3.1.3 长时间安全运行保障及性能优化

超高清视频素材的剪辑、合成、渲染都需要耗费很长的时间，如何保障硬件平台能够在长时间安全稳定的情况下运行至关重要，这对工作站核心部件—内存的稳定性有着更高的要求。DELL Precision 系列工作站全系具备智能内存纠错 Reliable Memory Technology （RMT） Pro 技术，与 Error Correction Code （ECC） 内存配合使用，可减少内存相关的错误和蓝屏。可以随时随地监控内存运行健康状态，当发生内存芯片颗粒物理损坏状态下，可实现物理隔绝损坏的扇区或内存颗粒芯片，确保在剪辑、合成渲染状态下整机使用运行良好的内存，达到保障整机的安全稳定运行。

在专业设计软件应用期间，DELL Precision 系列工作站提供专业的性能优化、管理工具软件 Dell Optimizer for Precision，该软件可以在设备使用期间无感状态下全自动监控工作站上所安装的 Adobe、Autodesk 等公司的专业视频编辑软件、三维软件、特效处理软件的运行状态，针对特殊应用功能模块提供有效的性能优化，并给后期运维和硬件升级提供快速简明的设备使用状况报告。

3.2 打造精彩视觉盛宴 ——超高清显示器

在 4K 视频剪辑应用方面可以根据不同编辑场景的需求选择相对应的产品型号。戴尔 2020 年首款发布的内置调色仪的 4K 专业显示器和 2019 年发布的业界首款 8K 高分辨率显示器，为媒体行业用户提供了丰富的产品选择。

3.3 移动编辑工作站

北京冬奥会直播的外场和移动工作环境增加。拥有一款强大的移动工作站，是所有媒体人的愿望。媒体行业工作者需要在有限的负载能力下携带全套装备完成外场工作任务，每样设备的体积越小、重量越轻、功能越完善越好。基于此，DELL 科技集团全面打造了面向多任务、多功能、移动拍摄及移动编辑的生态体系，这一生态系统依托性能强劲的移动工作站全面解决外场新闻工作者的多任务工作需求。 在 4K 超高清视频编辑领域，根据不同的素材码率及应用需求，建议 15 英寸及 17 英寸两款移动工作站产品给媒体行业工作人员选择。

3.4 完整生态系统和专业认证

媒体用户需要的是一整套完整的创作工具。 DELL 工作站同业界主要的软件和系统提供商进行密切合作，包括国际和国内厂商。 完成了大量测试和认证工作，并且针对 4K 非编进行优化，提供了推荐配置建议。

4. 超高清全流程需要高性能存储加持

4.1 横向扩展 NAS 存储

对于电视台的超高清系统，需要满足高性能、大容量、高安全性、扩展性、成熟与先进兼顾等要求的存储来支持整个制播流程。使用可横向扩展的、高性能 NAS 存储（集群 NAS）成为最好的选择。它可以最大限度地同时解决性能与容量的问题，也可以通过单一文件系统的持续扩展性，为系统的进一步扩充提供便捷支持。DELL 科技集团采用 PowerScale OneFS 的横向扩展存储解决方案专为需要高性能和高扩展性的场合而设计。功能强大，而其安装、管理

却很简单，并可扩展至几乎任意规模。包括 PowerScale 全闪存节点以及 Isilon 全闪存节点、混合节点或归档节点，可以满足媒体行业各种苛刻的业务需求。

4.2 PowerScale/Isilon 存储在超高清应用中的优势

在超高清制播系统存储选型中，存储对平台的支持能力至关重要。一方面，需要共享以支持国内电视机构的完整制播流程； 另一方面，对存储的吞吐能力提出了特别高的要求； 此外，巨大的扩展能力、安全可靠、易于管理等企业特性，也是重要的技术要求。

PowerScale/Isilon 具有极致的高性能和高容量支持，对称均衡的集群结构，可以实现性能随容量线性提升；单个集群吞吐率达 945GB/s；单一集群文件系统大小超过 93PB，统一命名空间；可在线升级，方便升级和扩展，提供投资保护；高可用特性，高达 N+4 ，以及最高 8 副本保护；单一便捷的管理能力；支持透明迁移到云；企业级存储软件功能等特性，很好地满足了超高清系统的要求。

5. 实际应用

总台于 2020 年率先开始为 8K 超高清电视频道构建制播试验环境，根据 8K 视频播出码率大、读写带宽需求高的特点，以及电视播出系统稳定性要求极高的要求，DELL 科技集团提供了戴尔 PowerScale F600 和 F200 两款分布式全闪存 NAS 存储测试样机，用于构建试验环境中的存储核心。

全国第一个 8K 电视频道——“CCTV- 8K 超高清电视频道”于 2021 年 2 月 1 日如期正式上线并稳定运行，系统采用了全新的 PowerScale F600，支持了奥运赛事的转播。特别值得一提的是，通过 SmartPools 功能，成功完成了从试验设备到最终工程设备的完美迁移和切换，整个数据迁移过程数据零丢失、业务零中断。

以北京冬奥会为契机，北京广播电视台于 2021 年正式开始筹建全球首个城市级 8K 播放体系，并于 2021 年 12 月 31 日正式开通了国内首个省级 8K 频道——BRTV 冬奥纪实 8K，成为科技冬奥的重要组成部分。凭借 PowerScale 行业领先的性能和稳定性、可靠性，最终赢得了认可，PowerScale F600 以高可靠方式构建了 BRTV 冬奥纪实 8K 超高清电视频道播出存储平台。

结语

超高清的节目制作和播出等生产过程，较传统的高标清系统对 IT 设备提出了更高的要求。北京冬奥会直播观感提升明显，特别是超高清在分辨率、量化精度、帧率等方面的大幅提高，让更多的运动细节真正做到一览无余。这离不开广电媒体人的不懈努力，以及技术的进步。媒

参考文献

[1]Julia Palmer，Jerry Rozeman，Chandra Mukhyala，Jeff Vogel，Magic Quadrant for Distributed File Systems and Object Storage[R]. Gartner，October 1，2021.

[2] 王超，连冰花都看得清，PowerScale 助力史上“最清晰”冬奥！ [EB/OL]. https://mp.weixin.qq.com/s/z26L_1JlWGvk5A11ohCvrQ，2022-02-28.

作者简介：连晋波（1967-），男，中国山西，DELL 科技集团媒体行业架构师，研究方向：超高清制播相关 IT 技术、融合媒体云平台、分布式存储。

（责任编辑：李净）

（上接第32页）

《一起向未来》邀请明星唱响冬奥主题曲。一系列赛事 + 明星的报道及活动，掀起了冬奥话题的高热度。有关明星的内容被粉丝群体高频次转发、评论、点赞，关于冬奥会赛事的普及帖子、运动项目的背景介绍在圈层传播中很活跃，冬奥会的预热吸引了用户。

北京冬奥会报道是媒体融合成果的一次全方位检验。同时，“科技冬奥”的理念之下，新闻业也全方位呈现了技术对新闻生产与传播的赋能和塑造。一定意义上说，媒体智能化的探索正在着陆，从北京冬奥会报道来看，媒体深度融合背景下，媒体在生产、传播、用户连接、运营等各个方面趋于智能化。随着大数据、人工智能、虚拟现实、物联网、5G 等多种技术走向融合，未来“智能媒体”发展将进一步提速。媒

参考文献

[1] VideoEngine. 科技冬奥的新内容生产力：阿里云视频云 AI 编辑部“云智剪”[EB/OL]. 新浪网 ,2022-2-21.http://k.sina.com.cn/article_7519634532_1c034846400100z5gj.html

[2] 媒体大脑公众号 . 北京冬奥会为何如此好看？背后有你不知道的媒体利器！ [EB/OL]. 新华网财经频道 ,2022-3-4.

[3] 文汇报 . 从百亿传播，看央视新闻短视频如何热度破圈 [EB/OL]. 百度账号，2022-2-22.

[4] 文汇报 . 从百亿传播，看央视新闻短视频如何热度破圈 [EB/OL]. 百 度 账 号，2022-2-22.https://baijiahao.baidu.com/s?id=1725479099847681351&wfr=spider&for=pc

[5] 新京报传媒研究 . 宋建武：主流媒体的全媒体传播体系应该这么建 [EB/OL]. 百度账号，2021-1-15.

作者简介：王佳航（1973-），女 ，内蒙古乌兰浩特，教授，研究方向：新媒体内容生产、技术与传播；董文宇（1997-），女，山东莱阳，硕士研究生，研究方向：传播法与传播伦理。

（责任编辑：陈旭管）